



# LA SALUD DEL BOSQUE EN EL SURESTE DE MÉXICO: IMPLICACIONES EN SU DESARROLLO

JORGE E. MACÍAS-SÁMANO\*

---

RESUMEN

Una forma de optimizar el uso forestal de nuestros recursos naturales es utilizar más especies con potencial forestal, es decir, otras especies más allá del cedro y la caoba. Las especies nativas no únicamente ya están presentes y adaptadas a su ambiente, sino muchas de ellas tienen excelentes calidades; sin embargo el conocimiento que se tiene de ellas es mínimo y su comercialización es muy local. Debido a las tendencias actuales del establecimiento de plantaciones forestales con diversos objetivos, va creciendo la necesidad de conocer los distintos factores que las afectan en su desarrollo y su calidad. La atención a la salud de las mismas es clave para lograr estos propósitos, sobretodo por ser un recurso que requiere varios años para su desarrollo. Los factores que afectan la salud no solo potencialmente pueden deteriorarlo y causar su muerte, sino que pueden interrumpir procesos en el manejo del mismo recurso, elevar costos de producción y hasta limitar su comercialización. Los insectos descortezadores son las plagas más importantes de los bosques de pino y el barrenador de brotes ha sido la principal limitante para el establecimiento de plantaciones de cedro y caoba en el neotrópico. En el Soconusco, las plantaciones de primavera son afectadas por enfermedades que no han sido identificadas. Se presentan algunos resultados que Ecosur ha desarrollado para contribuir al conocimiento, control y manejo de dos insectos y tres enfermedades que afectan los bosques y las plantaciones en el trópico.

*Palabras clave: Salud forestal, descortezadores, barrenadores, enfermedades, trópico*

---

\* El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5, 30700 Tapachula, Chiapas. <jmacias@ecosur.mx>

## INTRODUCCIÓN

La región intertropical alberga el grueso de las poblaciones denominadas del tercer mundo. Lo conforman 140 países, que cubren un total de 200 millones de km<sup>2</sup> y en donde habitan una población aproximada de 2 mil millones de personas. El promedio de estos países presenta un producto interno bruto de \$1200 dólares al año per cápita y tienen un crecimiento poblacional de 1.1 a 3.8 % al año (Porrirt 1991, Kellman y Tackaberry 1997).

La agricultura en estas regiones tiene un fuerte impacto en el medio, pues implica el aclareo o limpia de grandes extensiones de vegetación natural, que sostendrán primordialmente monocultivos por ciclos de hasta por tres años. A este tiempo existe un desgaste importante del suelo (pérdida de fertilidad, mineralización, etc.), por ser utilizado de manera muy intensiva por especies competitivamente ineficientes y con demanda inmediata de nutrientes. Por esta razón los agricultores se ven en la necesidad de abrir nuevas áreas de cultivo, con lo que se establece un círculo vicioso que deteriora inexorablemente los recursos naturales del trópico (Farnworth y Golley 1977).

Los recursos forestales que se tienen en nuestro trópico están formados por bosques de pinares y por distintos tipos de selvas. Todas ellas albergan una biodiversidad importante para el planeta y representan un enorme potencial para el desarrollo; sin embargo, si bien se tiene cierto conocimiento de estos bosques de pino y su manejo, el correspondiente al de las selvas es casi nulo (las selvas por su extensión y su uso potencial son básicas para el desarrollo y mantenimiento de estas regiones, Wadsworth 2000).

A escala mundial, la silvicultura tropical se ha reducido al establecimiento de plantaciones y no a un manejo real de las selvas como en el caso de los bosques de pino. En el trópico mexicano se han establecido plantaciones de especies primordialmente como el cedro y la caoba. Paralelamente se establecen plantaciones de especies exóticas como el eucalipto, la gmelina y la teca (Macías-Sámamo 2002). Comparado con la diversidad del trópico, el mercado de las maderas tropicales se sustenta sobre muy pocas especies y esto hace que exista una enorme presión en la permanencia de boques naturales con estas especies, presión que se alivia con establecimiento de plantaciones (Wadsworth 2000).

En la actualidad, con los bajos precios en el mercado de los productos agrícolas y frutícolas, muy especialmente de los productos de origen tropical, los productores están tendiendo a convertirse en agrosilvicultores. Esto ha generado una nueva presión en la obtención de varios productos directamente de los bosques. Al mismo tiempo ocurre un incremento, lento pero constante, en el establecimiento de plantaciones de especies forestales. Ello también fuertemente influido por los apoyos que los gobiernos han desarrollado para este tipo de actividades. Sin embargo estas plantaciones no se establecen en grandes extensiones sino en fragmentos dispersos que difícilmente permiten, sobretodo dado que son especies exóticas de rápido crecimiento, lograr un aporte económico significativo. Algunos agrosilvicultores establecen plantaciones de especies nativas, que aunque con una calidad excelente, igual o mejor a la de la caoba y el cedro, no cuentan con la comercialización adecuada y son vendidas a precios más bajos de lo que valen por no ser conocidas en el mercado nacional e internacional.

Aunado a lo anterior, el conocimiento que se tiene sobre los distintos procesos para el establecimiento de plantaciones de especies forestales nativas es prácticamente nulo y de manera general se sigue la misma tecnología y practicas que para el establecimiento y desarrollo de una plantación de pino. Se desconocen los procedimientos y técnicas para la colecta y procesado de la semilla, la formación de almácigos, de viveros, la plantación misma, las necesidades de podas, así como las medidas fitosanitarias necesarias para llevar la plantación a su término sin perder su calidad. Irónicamente se conocen con cierta profundidad las propiedades físico-mecánicas y usos de muchas maderas tropicales mexicanas, por lo que no debería ser difícil promover su compra por usuarios potenciales tanto dentro como fuera del país.

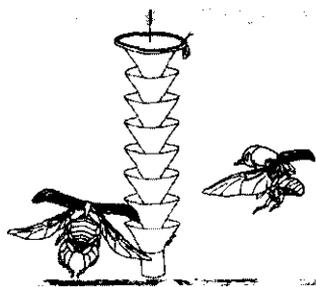
## LA SALUD DEL RECURSO FORESTAL EN EL TROPICO

Dentro de este marco, todos los factores que afectan la salud de los recursos forestales en general van cobrando relevancia, sobretodo porque el desarrollo de este recurso requiere de tiempos prolongados, durante los cuales están expuestos a diversos factores de deterioro, entre ellos numerosas plagas y enfermedades. Entre los factores que

tradicionalmente afectan la salud de los bosques, muy especialmente los de pino, están los descortezadores que en los últimos años han devastado varios cientos de hectáreas en México y en Centroamérica (Macías-Sámano et al. 2001). Las plantaciones forestales de especies importantes como los son el cedro y la caoba son fuertemente atacadas por un barrenador de los brotes. Esto ha propiciado que este cultivo vaya disminuyendo por su poca rentabilidad y, con el fin de satisfacer la demanda de estas maderas preciosas, se ejerza una fuerte presión en las poblaciones de estas especies dentro de los bosques tropicales (Macías-Sámano 2001a). En la región del Soconusco se han fomentado las plantaciones de primavera, una especie nativa, y se han observado daños que ameritan realizar un diagnóstico de las enfermedades que potencialmente las pueden afectar. A continuación se exponen las investigaciones realizadas en Ecosur con el fin de generar conocimiento y proveer con herramientas para el control y manejo de dos importantes plagas y algunas enfermedades forestales tropicales.

### DESCORTEZADOR DEL PINO

Los insectos del género *Dendroctonus* son insectos descortezadores cuyos hospederos son, principalmente, varias especies de pino. Ellos son los principales factores de mortalidad durante el desarrollo y establecimiento de bosques y plantaciones de estas especies en México y en general de todo Norte América y cinco países de Centro América.



Descortezadores yendo a una trampa cebada

El monitoreo de la población de los descortezadores es un procedimiento primordial en el manejo de estos importantes insectos, ya que con ello se puede inferir su abundancia poblacional y definir si es una plaga y la necesidad o no, de proceder al control de la misma. Para poder utilizar adecuadamente la información derivada del monitoreo es necesario el establecimiento de sitios permanentes de muestreo que generen datos históricos de las tendencias de los insectos. Una vez con ello, se puede establecer su relación con el impacto que tienen sobre el recurso forestal.

Para el monitoreo de las poblaciones de descortezadores se pueden utilizar sustancias químicas conductuales (semioquímicos) como feromonas (compuestos comportamentales producidos y detectados por insectos de la misma especie) y kairomonas (compuestos comportamentales emitidos por una especie, pero detectada por otra) (Borden 1993). Estos compuestos, además de su alta especificidad y prácticamente nulo impacto al ambiente, también atraen a los depredadores de los mismos descortezadores (Macías-Sámamo 2001b), por lo cual las poblaciones de ambos pueden ser monitoreadas al mismo tiempo. Este doble papel de atracción de presa y depredador, permite también hacer interesantes inferencias desde un punto de vista poblacional del descortezador. Dado el papel regulador que el depredador puede tener sobre la población de la presa (Turchin *et al.* 1991, Reeve 1997, Turchin *et al.* 1999), el conocer una proporción numérica presa-depredador, da una idea de si la población del descortezador va en aumento o no. A mayor cantidad de depredadores con respecto a la presa, se puede suponer, partiendo de información histórica, que la población de la presa va en disminución y por ende los daños producidos por la plaga también.

En Ecosur se elaboró un manual (Macías-Sámamo *et al.* 2004) para establecer una metodología que permita monitorear las poblaciones de los descortezadores de pino y las poblaciones de los depredadores de estas importantes plagas. La metodología utiliza el conocimiento existente sobre la comunicación química entre estos insectos y sus hospederos, así como la existente entre los descortezadores y sus depredadores. La información generada por esta metodología reporta el número de insectos y sus depredadores a distintas épocas del año, por lo que para que sea útil, se debe realizar cada año y de esta forma ir generando la historia —numérica— de las poblaciones. Estos números son relacionados con el número de focos de infestación existentes en la localidad y determinan una relación, que permite predecir las tendencias de las poblaciones del descortezador. La proporción de insectos presa/insectos depredadores (descortezadores/depredadores) refleja indirectamente el balance entre estos insectos y por ende refleja el aumento o disminución de los descortezadores y su potencial impacto en los bosques de pino.

El manual proporciona información básica sobre la biología y la ecología de los descortezadores de pino, así como la metodología para establecer el monitoreo, el equipo y las listas de los materiales

necesarios para realizarlo. Esta es una primera aproximación al procedimiento, ya que es sabido el escaso conocimiento que se tiene en México y en general en Latinoamérica, sobre la ecología química de las poblaciones de descortezadores y sus depredadores en los bosques. Debido a esto es esperable que los usuarios hagan contribuciones importantes para la mejora del mismo.

### BARRENADOR DEL CEDRO Y LA CAOBA

El barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) es una plaga crónica que limita el establecimiento de plantaciones de cedro y caoba (familia Meliaceae) en el trópico americano. En México se presenta en los Estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Cibrán *et al.* 1995). El daño producido afecta la calidad de la madera. Los métodos de control que se han desarrollado son diversos y han probado ser ineficaces o imprácticos (Mayhew y Newton 1998). Sin embargo no se ha incursionado en el uso de compuestos que inciden en el comportamiento de los insectos (feromonas y repelentes, entre otros) y esto ha ocurrido porque no existe la información básica necesaria (Macías-Sámamo 2001a). Las feromonas sexuales de lepidópteros son utilizadas con éxito en el manejo de muchas especies plaga (Grant 1991, Borden 1993). Estudios preliminares indican que en *H. grandella* hay substancias con actividad feromonal y estas se encuentran en la parte terminal del abdomen (De conocerse



Parte terminal del abdomen de *H. grandella* que muestra los segmentos (VIII, IX) donde se encuentra la glándula femoral.

estas substancias podrían ser utilizadas en trampas para capturar machos). De conocerse estos compuestos, ellos pueden ser utilizados en trampas y atraer hembras. El objetivo de esta investigación es generar conocimiento relativo a la interacción química en el sistema *Hypsipyla*-Meliaceae, enfocándose a aspectos de la feromona sexual del insecto.

La hembra de *H. grandella*, después de cuatro horas de iniciada la oscuridad de la noche, despliega el comportamiento denominado de "llamado" que es cuando, con la punta del abdomen levantada, libera las feromonas que atraen a los machos y así iniciar la cópula. Durante el llamado, en la punta del abdomen se puede ver una estructura globosa que es la glándula productora de feromona. En nuestras investigaciones detectamos en el momento del llamado, los compuestos feromonales Z9-14:Ac y Z9, E12-14:Ac. De la literatura se sabe que estos acetatos o sus alcoholes, tienen actividad feromonal en otros lepidópteros. Por lo que de manera preliminar, estos dos compuestos identificados y sus alcoholes fueron probados individualmente y en combinaciones binarias en tres experimentos consecutivos en campo con trampas tipo Unitrap. *H. grandella* es un insecto común en el Soconusco y en muchas partes del trópico americano, mas no se presenta en grandes números, por lo que en un momento dado el número de machos volando es escaso y pensamos que por ello fue así en nuestro primer experimento. Sabiendo que la mayoría de estas feromonas no actúan individualmente y dado que no había significativamente una atracción a un compuesto en particular, se procedió en un segundo experimento a escoger el que tuviera las capturas más altas (Z9,E12-14: Ac ) y este fue probado en contra de combinaciones binarias de él más uno de los otros tres. Con este experimento la situación cambió, ya que de manera clara, la mezcla de Z9-E12-14:Ac + Z9-14:Ac mostraba una atracción significativamente superior a la de los otras combinaciones. En un tercer experimento, se probó la combinación atractiva del experimento anterior y se probó en contra de combinaciones terciarias de ella más dos de los otros compuestos. Los resultados de este último experimento fueron inconclusos, debido a que la población del insecto bajó muchísimo y no se tuvieron suficiente captura de insectos para encontrar diferencias reales en los tratamientos. Es muy posible que estemos dejando fuera un tercer compuesto que nos permita tener una atracción adecuada, pero esto no puede ser probado en campo, hasta que se encuentren sitios con poblaciones altas de insectos, es decir plantaciones de cedro con muchos árboles infestados. Así mismo es muy posible que nuestras bajas capturas también estén influenciadas por el tipo de trampa que estamos utilizando y debemos también probar otros tipos.

Estamos en el proceso de probar compuestos que le confieran a los cedros un olor diferente, por lo menos a los brotes principales. La

idea es liberar constantemente un compuesto como el alfa-pineno, presente en grandes cantidades en los pinos pero no en los cedros, y de esta manera la hembra del insecto no ovipositará en los brotes por “sentir” que no son de su hospedero correcto.

### DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE LA PRIMAVERA

En el Soconusco, desde hace aproximadamente 15 años, se vienen estableciendo plantaciones de Primavera *Tabebuia donnell smithii*, sin embargo no existe información referente a las enfermedades que afectan su desarrollo en viveros y su establecimiento y calidad en las plantaciones. Un diagnóstico fitosanitario de plantaciones durante sus diferentes etapas de desarrollo fue realizado mediante la observación de sus síntomas y signos. Se encontraron tres enfermedades importantes (Colomo 2003).

La primera es una roya causada por *Prospodium* sp, detectada a nivel de vivero y en árboles maduros. En plántulas ataca nervaduras de hojas, pecíolos, tallos y brotes apicales. En árboles, además de lo anterior, causa cánceres en ramas y fuste (Huerta *et al.* 2001, Colomo 2003). La segunda es un manchado foliar causado por *Alternaria* sp. Se presenta en plántulas menores de dos meses de edad, que pueden ser totalmente atizonadas, si las condiciones de humedad relativa alta se mantienen por períodos prologados. En plántulas de mayor edad, el daño no se considera de importancia, ya que solo se observa en hojas cercanas al suelo, causando una defoliación parcial (Colomo 2003). La tercera, una muerte regresiva causada por *Botryodiplodia* sp, es observada en árboles de dos años de edad en

adelante. Esta enfermedad es ocasionada por un patógeno oportunista que ataca a árboles debilitados por condiciones de estrés. Provoca un amarillamiento de las hojas y posteriormente la defoliación; al colonizar los haces vasculares, incluso, puede ocasionar una defoliación total del árbol. La



Síntoma causado por *Prospodium* sp.

progresión del hongo a través de las ramas, permite a éste llegar al tallo principal, provocando algunas veces la muerte del mismo (Colomo 2003).

*Prospodium* sp y *Botryodiplodia* sp, son sin lugar a duda las enfermedades mas importantes porque causan la muerte de secciones del árbol y disminuyen fuertemente su crecimiento.

## PERSPECTIVAS EN LA SALUD DE LOS RECURSOS FORESTALES

A medida que se utilizan más especies forestales como un recurso, ya sea manejándolas dentro del bosque o como plantaciones, se incrementan las necesidades de diagnosticar, evaluar y controlar las diferentes plagas y enfermedades. Los aspectos cuarentenarios son primordiales en los cultivos agrícolas y frutícolas y son básicos para evitar daños importantes en su producción. Sin embargo son prácticamente inexistentes en el área forestal, a pesar de que existen ejemplos desastrosos, no solo para la industria y la producción, sino para la permanencia de determinadas especies que se ven amenazadas por la presencia de insectos o de enfermedades exóticas.

Por otra parte, es innegable que en el mundo moderno la visión que se tiene de los recursos forestales debe cambiar. La visión tradicional, de visualizar a los bosques como una obtención predominantemente de madera, debe ser modificada con urgencia por aquella de una valoración y uso adecuado de todo lo que ese recurso representa. Los conceptos de sustentabilidad, globalización y biodiversidad han permeado y deben, quiérase o no, ser ubicados en toda y cada una de las actividades que desarrollan los profesionistas implicados en el manejo de recursos naturales. Los recursos deben continuar para las generaciones venideras. Se deben buscar nichos de mercado y desarrollar productos muy propios, que den una ventaja sobre las naciones que carecen de ellos. Prácticamente toda actividad relacionada con los recursos naturales afecta de manera directa la biodiversidad y es la biodiversidad misma la que mantiene la producción, la salud y la permanencia de muchos de los ecosistemas naturales.

Con una nueva visión de lo que se espera del recurso forestal, nace una nueva definición de plagas y enfermedades, ya que nace un nuevo tipo de producto mas allá de la madera. Tiene que cambiar la perspectiva y por lo menos, por el momento, no se debe pensar solo en valores económicos.

## REFERENCIAS

- Borden, J. H. 1993. Strategies and tactics for the use of semiochemicals against forest insect pests in North America. En: R. D. Lumsden y J. L. Vaughn (eds.). *Pest Management: Biologically Based Technologies*, pp. 265-276. American Chemical Society, Washington, D.C.
- Cibrián Tovar, D., J. T. Méndez Montiel, R. Campos Bolaños, H. O. Yates III y J. Flores Lara. 1995. *Insectos forestales de México / Forest Insects of Mexico*. Univ. Auto. Chapingo, SARH, USDA-FS, Com. Forestal. Amer. Norte, FAO. Pub. No. 6. 453 p.
- Colomo González, I. 2003. Diagnóstico de enfermedades en Primavera / *Tabebuia donnell-smithii* Rose) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México.
- Farnworth, E. G. y F. B. Golley. 1977. *Ecosistemas frágiles*. Fondo de Cultura Económica, México. 381p.
- Grant, G. G. 1991. Development and use of pheromones for monitoring lepidopteran forest defoliators in North America. *For. Ecol. Manage.* 39: 153-162.
- Huerta-Palacios, G., F. Holguín-Melendez y J. Macías-Samano 2001. Primer reporte de *Prospodium* sp. (Basidiomycete: Pucciniaceae) atacando "Primavera" *Tabebuia donnell-smithii* Rose (Bignonia-ceae) en la región del Soconusco, Chiapas. *Memorias del Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal*. Tapachula, Chiapas, México. pp 22.
- Kellman, M. y R. Tackaberry. 1997. *Tropical environments, the functioning and management of tropical ecosystems*. Routledge, London. 380 p.
- Macías-Sámamo, J. E. 2001a. La interacción de *Hypsipyla grandella* y las Meliaceae analizada a través de la ecología química. *Revista Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 60: 15-21.
- Macías-Sámamo, J. E. 2001b. Mediación semioquímica entre insectos descortezadores y árboles de coníferas. 459-503 pp. En: A. L. Anaya, F. J. Espinosa-García y R. Cruz-Ortega (eds.). *Inter-acciones químicas entre organismos. Aspectos básicos y perspectivas de aplicación*, Editorial Plaza y Valdez.
- Macías-Sámamo, J. E., E. Green, O. Sosa, S. García y L. Hilje. 2001. Brotes del descortezador del pino en Belice. *Rev. Forestal Centroamericana*, Abril-Junio, No. 34. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Macías-Sámamo, J. E. 2002. La importancia ecológica de las especies exóticas y sus implicaciones ecológicas. En: J. Pohlen (ed.) *Shaker Verlag, Alemania*. 93-97. *México y la cafecultura chiapaneca, reflexiones y alternativas para los cafecultores*.
- Macías-Sámamo, J. E. (coord.). 2004. *Manual de Procedimientos. Monitoreo de descortezadores y sus depredadores mediante el uso de semioquímicos*. Ecosur-CONAFOR-CONANP-USDA-FS. Tapachula, Chis, México.

- Mayhew, J. E. y Newton, A. C. 1998. *The silviculture of mahogany*. CABI Publishing, New York. 226 p.
- Porritt, J. 1991. *Salvemos la tierra*. M. Aguilar Editor, México, D.F.
- Reeve, J. 1997. Predation and bark beetle dynamics. *Oecologia* 112: 4-54.
- Turchin, P., P. R. Jr. Lorio, A. Taylor, y R. F. Billings. 1991. Why do populations of southern pine beetles (Coleoptera: Scolytidae) fluctuate? *Environ. Entomol.* 20: 401-409.
- Turchin, P., A. D. Taylor y J.D. Reeve. 1999. Dynamical role of predators in population cycles of a forest insect: An experimental test. *Science* 285: 1068-1070.
- Wadsworth, F. H. 2000. Producción forestal para América tropical. USDA-FS, *Manual de Agricultura* 710-S.603 pp.

### PREGUNTAS DE LA AUDIENCIA Y RESPUESTAS DEL PONENTE

Público: ¿Qué tan factible es trabajar en las comunidades con el manejo de atrayentes?

Jorge Macías: Si se da un manejo es porque se detecta que hay una plaga y por lo tanto se debe contar con un recurso para pagar el control de esta plaga. Normalmente esto no funciona cuando se trabaja con pequeños productores, se han dado más casos en trabajos con organizaciones, por la disponibilidad de recursos.

Público: ¿Qué planes se tienen para incidir en programas de gobierno?

Jorge Macías: Como mis actividades se desarrollan en una institución que no es Conafor, no tengo posibilidades de influir en un plan gubernamental. Lo que se propone es que el mismo productor pueda solventar sus propios gastos de manejo en el desarrollo de su actividad forestal. Para esto debe considerarse que la actividad silvícola debe acompañarse de otra actividad productiva para que sea rentable. Las instituciones que hay hasta la fecha son insuficientes para apoyar la silvicultura.